REQ. NO. 4-9333

CONTRACT REPORT NO. OSQ84-00387

S I M U L A T E U R D ' U S I N E D E C O N C A S S A G E

PAR

Pierre Chassat, ing.
Claude Gauthier, ing.

Dossier No: 03SQ.23440-4-9333

Industries Piedmont Ltée
Montréal, le 25 juin 1985

55 pp

MICROMEDIA

OCT 23 1985

RESUME

Ce travail présente un simulateur d'usine de concassage dont les bases sont fondées presque exclusivement sur des réalités pratiques d'une opération.

Ce simulateur est une aide pour optimiser l'opération d'usine existante, ou planifier de nouvelles installations, sans aucune perte de temps, presque sans aucun coût, tout cela sans de risque d'une fausse décision.

L'interprétation des résultats demande une familiarité avec toutes les faces d'une telle opération. Le succès de ce modèle dépend largement de l'expérience de la personne qui interprète les résultats.

TABLE DES MATIERES

RESUME i

1. IDENTIFICATION DU PROGRAMME 1

2. DOCUMENTATION D'INGENIERIE 2

2.1 Description 2

2.1.1 Introduction 2
2.1.2 Notions sur le concassage 2
2.1.2.1 Comment la roche est-elle brisée 2
2.1.2.2 Etapes de concassage 4
2.1.3 Notions sur le tamisage 5
2.1.3.1 La stratification 5
2.1.3.2 La séparation 7

2.2 Méthode de solution 7

2.2.1 Structure du simulateur 8
2.2.1.1 Organigramme 8
2.2.1.2 Identification 9
2.2.1.3 Données d'alimentation 9
2.2.1.4 Granulométrie d'alimentation 9
2.2.1.5 Spécifications des unités 10
2.2.1.6 Cheminement 11
2.2.1.7 Exécution des calculs 11
2.2.1.8 Résultats 12
2.2.2 Unité de concassage 12
2.2.2.1 Concasseur à mâchoires 12
2.2.2.2 Concasseur giratoire 14
2.2.2.3 Concasseur conique 14
2.2.2.4 Concasseur par impact 16
2.2.2.5 Concasseur à marteaux 17
2.2.2.6 Concasseur à rouleaux et de type indéfini 17
2.2.3 Unité de tamisage 18
2.2.3.1 Tamis 18
2.2.3.2 Alimentateur avec grizzly 18

2.3 Possibilités du programme 18

2.4 Données d'entrées 19

2.5 Organigramme et sorties 20

3. DOCUMENTATION DU SYSTEME 21

3.1 Equipement 21

3.2 Programme principal et sous-routine 21

4. DOCUMENTATION D'OPERATION 22

4.1 Messages d'erreurs 22
4.1.1 Contrôlable 22
4.1.2 Non-contrôlable 22

5. EXEMPLE D'APPLICATION PRATIQUE 23

5.1 Données de base 23

5.2 Type de matériel 25

5.3 Données d'entrée 25

5.4 Premier essai 26

5.5 Deuxième essai 44

5.6 Troisième essai 48

ANNEXE - Liste des instructions en Fortran.

1. IDENTIFICATION DU PROGRAMME

Titre du programme:	SIMulation d'usine de concassage
Nom de code du programme:	SIM
Auteurs:	P. CHASSAT, C. Gauthier d'Industries Piedmont Ltée, 20, boul. Mortagne Boucherville (Québec) J4B 5E7.
Date:	Le 31 mai 1985
Langage source:	Fortran de Microsoft, version 3.2 (1985)

2. DOCUMENTATION D'INGENIERIE

2.1 Description

2.1.1 Introduction

Le programme de simulation permet d'apporter le plus économiquement possible une aide pour:

-Optimiser l'opération d'usine existante

- En balançant la production avec la demande du marché.
- En donnant la grosseur des mises en pile.
- En donnant l'arrangement optimum pour fournir des commandes spéciales.
- En donnant une nouvelle configuration pour de nouveaux produits standards.
- En optimisant le rendement et l'utilisation d'une machine existante, ou de remplacer celle-ci par une autre.
- En diminuant ou augmentant la grosseur de l'opération.

-Planifier des nouvelles installations

- En faisant le calcul du matériel dans tout le procédé ainsi que l'arrangement.
- En effectuant le dimensionnement de la machinerie.
- En estimant la quantité et qualité du produit voulu.
- En spécifiant les capacités du plan dans des conditions données.

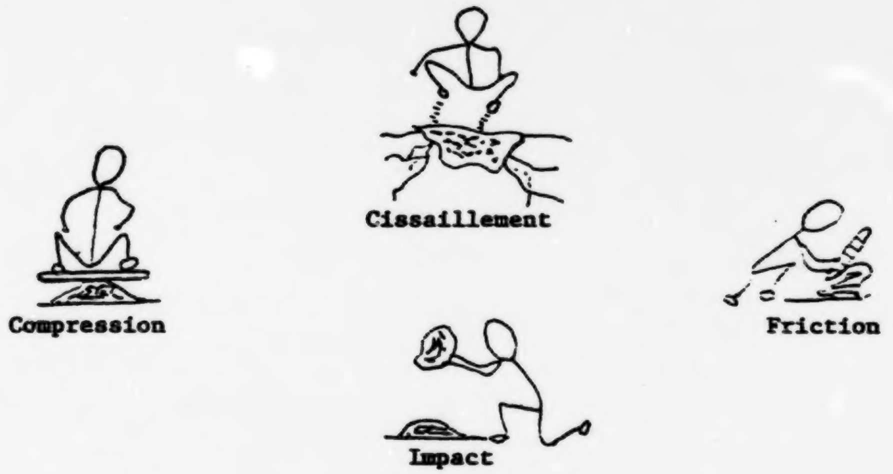
Les bases de ce simulateur sont fondés presque exclusivement sur des réalités pratiques d'une opération. Ce programme ne diffère aucunement de ce que le surintendant, l'ingénieur et le technicien d'une usine de concassage font en pratique.

La seule différence de ce simulateur est qu'il fonctionne sans aucune perte de temps de production, presque sans aucun coût, sans imposer des contraintes à l'usine, au personnel de production, cela sans aucun risque d'une fausse décision.

2.1.2 Notions sur le concassage

2.1.2.1 Comment la roche est-elle brisée?

La roche est normalement brisée de quatre façons, par impact, par friction, par compression, ou une combinaison de ces façons (fig. 1).



(FIGURE 1)

La roche brisée par impact ou par compression appliquée rapidement est considérée comme une des meilleures méthodes. On obtient comme résultat des particules plutôt de forme cubique. Le roc comme cela se fracture naturellement le long des limites des grains de la roche. Le tableau 1 illustre le type d'action brisant la roche pour un type de concasseur donné.

TABLEAU 1

	Type de concasseur	Type d'action brisant la roche
1.	A marteaux	Impact, friction, cisaillement
2.	Par impact	Impact
3.	Conique	Impact, compression
4.	Mâchoire	Impact, compression
5.	Giratoire	Impact, compression
6.	A rouleaux	Compression

2.1.2.2 Etapes de concassage

Il y a normalement un maximum de quatre étapes de concassage utilisé pour réduire du roc provenant d'une carrière ou d'une mine. Le but de ces étapes sont généralement:

- Au primaire	Réduire de gros blocs à une grandeur facilement transportable par convoyeur pour être acheminé vers des concasseurs secondaires (Produit 203mm environ).
- Au secondaire	Rendre un produit utilisable pour les minéraux industriels (agrégats, béton, asphalte) dépendant des normes à respecter ou réduire pour acheminer ce produit vers l'étape tertiaire (Produit 51mm environ).
- Au tertiaire	Obtenir un produit plus petit que 20mm pour faire des produits acceptables pour les normes du béton, agrégat, asphalte ou pour envoyer le tout venant vers un moulin dans le cas d'une mine.
- Au quaternaire	Cette étape est employée spécialement pour obtenir des produits plus petits que 6mm environ, dépendant de l'application demandée.

Le tableau 2 nous montre les différents types de concasseurs employés normalement aux différents étapes.

TABLEAU 2

Type de concasseur	Primaire	Secondaire	Tertiaire	Quaternaire
1. Giratoire	X	X		
2. Par impact	X	X	X	
3. Mâchoire	X			
4. Cone standard		X		
5. Cone shorthead		X	X	
6. A rouleaux		X	X	X
7. A marteaux	X	X	X	X

Il est à noter que les concasseurs de type, à marteaux et par impact ne peuvent être employés dans un matériel qui contient plus de 15% de SiO_2, car le matériel est trop abrasif pour un tel équipement.

2.1.3 Notions sur le tamisage

Deux phénomènes de base sont produits lors d'une opération de tamisage, la stratification et la séparation.

La stratification est un phénomène qui se décrit ainsi; pendant que le matériel est secoué et avance vers une extrémité du tamis à l'autre, les plus grosses particules atteignent le haut du lit de matériel, tandis que les plus petites particules passent à travers les grosses particules pour arriver au bas du lit de matériel.

La séparation est le phénomène qui refuse les particules plus grandes que l'ouverture du tamis et accepte celles plus petites que l'ouverture tout en suivant une loi de probabilité d'acception ou de refus.

2.1.3.1 La stratification

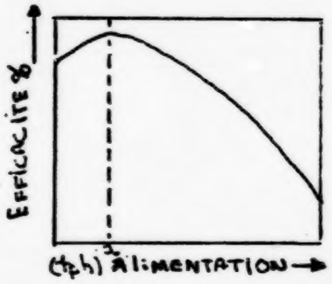
Ce phénomène est toujours présent lors du tamisage, donc pour favoriser le passage des particules fines à travers les grosses particules, afin que celles-ci soient séparées selon l'ouverture du tamis choisi. Il faut contrôler l'épaisseur du lit du matériel pour un taux donné d'alimentation. La largeur du tamis déterminera l'épaisseur

du lit qui est le facteur prédominant affectant la stratification. Le processus de stratification est affecté aussi par une combinaison des facteurs suivants:

a) La vitesse de déplacement du matériel sur le tamis qui est fonction des spécifications du matériel, du tamis, de l'épaisseur du lit, l'amplitude du mouvement, mais principalement de l'angle d'inclinaison du tamis.

b) La course du déplacement (stroke) du tamis qui est fonction de l'amplitude, la direction de la rotation et principalement de la fréquence.

Peut-être que l'idée d'un mince lit de matériel passant sur un tamis permettrait d'obtenir une meilleure efficacité. Celà n'est pas tout à fait vrai car la prochaine figure démontre le rapport entre l'efficacité d'une séparation quelconque et des différentes vitesses d'alimentation pour un tamis donné (fig. 2).



(FIGURE 2)

Donc nous pouvons observer que pour un petit taux d'alimentation, l'efficacité n'est pas maximum. Cela est expliqué par le fait que le lit de matériel contenant les particules plus grosses étant en moins grande quantité n'empêchent pas les petites particules de rebondir excessivement, ce qui augmente le nombre d'essais pour passer au travers de l'ouverture les fines particules, tout en les amenant plus vite à l'extrémité du tamis où sont rejetées les grosses particules.

Si, par contre, le taux d'alimentation est trop grand, le lit de matériel devient trop épais et empêche de laisser passer les particules fines à travers ce lit. Donc les particules fines sont entraînées avec les grosses. A la figure 2 nous pouvons voir qu'il y a toujours un point (a) où l'efficacité du tamisage est maximum avec un taux d'alimentation pour un tamis donné.

2.1.3.2 <u>La séparation</u>

A cette étape il est important de voir que les particules se présentent sur le tamis dans plusieurs positions dû aux formes différentes de chaque particule. Donc dépendant de la forme et de plus si les particules ont une dimension assez proche de celle des mailles du crible celà peut empêcher de faire passer les particules à travers le tamis.

Par contre, plus les particules sont plus petites que l'ouverture, plus celles-ci passeront l'ouverture du tamis. Il faut noter aussi que plus le tamis est long, plus la probabilité que les particules passant l'ouverture est grande. Un meilleur rendement peut-être obtenu en inclinant le tamis et en utilisant des mailles rectangulaires.

La présence d'humidité dans le matériel et/ou d'argile favorise l'agglomération du matériel traité, donc cela diminue le rendement du tamis.

2.2 <u>Méthode de solution</u>

Ce simulateur d'usine de concassage est basé sur une utilisation simple, flexible et intéractive de la part d'un utilisateur possédant des connaissances de base dans le domaine.

2.2.1 Structure du simulateur

2.2.1.1 Organigramme

```
- - - - - - - - - - - ->   D E B U T
'                              '
'                              v
'                              '
'              I D E N T I F I C A T I O N
'                              '
'                              ' - - - - - - - - - - -> F I N
'                              v
'                              '
'       D O N N E E S   D ' A L I M E N T A T I O N
'                              '
'                              v
'                              '
'  G R A N U L O M E T R I E   D ' A L I M E N T A T I O N
'                              '
'                              v
'                              '
'     S P E C I F I C A T I O N   D E S   U N I T E S
'                              '
'                              v
'                              '
'                C H E M I N E M E N T
'                              '
'                              v
'                              '
'       E X E C U T I O N   D E S   C A L C U L S
'                              '
'                              v
'                              '
'                   R E S U L T A T S
'                              '
'                              v
- - - - - - - - - - - - - - - -
```

* Sous-programmes principaux du simulateur d'usine de concassage.

* Il est à noter que l'on peut effectuer des corrections en tout temps lorsque l'on rentre les données.

2.2.1.2 <u>Identification</u>

Cette partie consiste simplement à effectuer l'entrée du nom du client, numéro de référence et la date, ainsi que mettre fin à la simulation.

2.2.1.3 <u>Données d'alimentation</u>

Cette étape précise des informations sur les caractéristiques du matériel, tel que:

- Type de matériel (limestone, granite, trap rock, ore, autres).

- Condition du matériel qui est un commentaire.

- La densité du matériel (tonnes par mètre cube).

- L'indice de bond (kwh par tonne).

- Le pourcentage d'humidité à l'alimentation du système.

- Le nombre de tonnes métriques par heure à traiter dans le système proposé.

Seulement la condition du matériel n'a aucune influence sur les calculs.

2.2.1.4 <u>Granulométrie d'alimentation</u>

Rendu à cette étape on donne l'information de l'analyse granulométrique du matériel au début du procédé. Deux possibilités se présentent à l'utilisateur:

a) On peut rentrer l'analyse granulométrique du procédé si on en possède une.

b) On choisit une granulométrie type après sautage déjà sur fichier soit:

- Limestone	0-915mm, 0-610mm, 0-508mm ou 0-457mm
- Granite	0-915mm, 0-610mm, 0-508mm ou 0-457mm
- Trap rock	0-915mm, 0-610mm, 0-508mm ou 0-457mm
- Gravel	0-457mm, 0-305mm, 0-203mm,

2.2.1.5 Spécification des unités

On a défini sept (7) procédés différents dans une usine de concassage, soit le concassage, le tamisage, la séparation en plusieurs sorties, la recombinaison de plusieurs entrées, la mise en silo, la mise en pile, ainsi que l'alimentation au moyen d'un alimentateur. L'utilisateur signifie le type de procédé qu'il envisage de prendre au fur et à mesure du procédé, ensuite il précise le type d'unité qu'il veut avoir. Pour chaque type de procédé il y a des types d'unités qui sont:

- Pour le concassage:
  - . concasseur à mâchoires
  - . concasseur giratoire
  - . concasseur conique de type standard
  - . concasseur conique de type "short head"
  - . concasseur par impact
  - . concasseur à marteaux
  - . concasseur à rouleaux
  - . concasseur de type indéfini

- Pour le tamisage:
  - . Tamis de un (1) à quatre (4) ponts horizontal
  - . Tamis de un (1) à quatre (4) ponts incliné

- Pour la séparation:
  - . Séparation d'une quantité de matériel en 2, 3 ou 4 sorties

- Pour la recombinaison:
  - Recombinaison de 2, 3 ou 4 quantités de matériel en une sortie
  - Deux types de recombinaison sont envisagés, en circuit ouvert ou circuit fermé

- Pour la mise en silo:
  - Cela permet de régulariser le débit dans un système, de faire un mélange de plusieurs produits

- Pour la mise en pile:
  - Mise en pile tampon qui permet de régulariser le système
  - Mise en pile finale

- Pour l'alimentation:
  - Alimentateur avec grizzly
  - Alimentateur sans grizzly

2.2.1.6 Cheminement

C'est à cette étape qu'on indique comment sont reliés les unités entre elles, d'où provient l'alimentation.

Tout ce que l'utilisateur doit faire est de spécifier l'unité qui est alimenté par le chemin demandé à l'écran.

Les chemins sont numérotés séquentiellement selon un ordre d'appel prédéterminé pour chacune des unités.

Avant d'enregistrer la réponse de l'utilisateur, ce sous-programme vérifie si c'est possible ou pas.

En tout temps l'utilisateur peut recommencer où il veut, car le sous-programme vérifie aussi si c'est possible.

2.2.1.7 Exécution des calculs

Cette partie effectue les calculs appropriés en suivant le cheminement pré-établi, en se servant au fur et à mesure de chacune des spécifications des unités du procédé. En aucun temps l'utilisateur ne peut intervenir.

2.2.1.8 Résultats

Cette partie nous permet de visualiser très rapidement pour chacun des procédés du système envisagé les résultats suivants:

- La granulométrie
- L'ajustement choisi des unités
- Le rendement des unités concernées

Ainsi une décision peut être prise pour effectuer une modification tel que:

- Les données d'alimentation
- La granulométrie d'alimentation
- L'ajustement des unités
- Retrancher ou rajouter des unités
- Modifier ou recommencer le cheminement déjà établi

2.2.2 Unité de concassage

Le premier pas pour choisir le bon concasseur, pour n'importe quel travail est de définir correctement les données physiques.

- Il faut considérer le matériel, est-il chaud ou froid, sec ou humide, dur ou mou, friable, abrasif.

- Il faut considérer la grosseur de l'alimentation.

- Il faut considérer la capacité en tonnes par heure.

- Il faut considérer la dimension du produit désiré et un rapport de réduction valable.

2.2.2.1 Concasseur à mâchoires

Le concasseur à mâchoires est le plus vieux type d'appareil pour réduire des blocs de roche. La plupart des concasseurs à mâchoires sont employés à l'étape primaire, la dimension du matériel produit est limitée par le réglage ouvert (open side setting). Le produit de ce concasseur a tendance à être de forme allongée (slabby).

Le réglage considéré dans ce simulateur est de 25.4mm à 406.4mm. Toutes les courbes de produit du concasseur à mâchoires sont réglées à 80% passant le réglage d'ouverture pour un matériel de type calcaire à 1.6 tonnes par mètre cube, 10 kw par tph pour l'indice de bond.

Donc pour tout autre matériel, densité ou indice de bond différent, une correction est apportée. Le premier tableau (tableau 3) illustre les différentes conditions de matériel versus le pourcentage passant le réglage d'ouverture.

TABLEAU 3

wi	Caractéristique	Scalpé	Non-scalpé
5-10	Mou	85 %	90 %
5-10	Mou (spongieux)	82 %	85 %
10-13	Moyen (limestone)	85 %	88 %
10-13	Moyen (slabby)	80 %	85 %
13	Dur (cassant) (ore)	80 %	85 %
13	Dur (résistant) (granite)	75 %	75 %
13	Dur (slabby) (trap rock)	70 %	75 %

* Scalpé avec tamisage avant
* Non-scalpé sans tamisage avant

Ensuite au % passant obtenu on cherche le réglage équivalent à 80% (req) pour les conditions rencontrées (voir tableau 4).

TABLEAU 4

% passant	Réglage d'ouverture ≤ 101.6mm	Réglage d'ouverture > 101.6mm
70 %	(1.2012*CSS)-0.4687	(1.1879*CSS)-0.3793
75 %	(1.1045*CSS)-0.4232	(1.0860*CSS)+0.4484
80 %	(1. *CSS) 0	(1. *CSS)
82 %	(0.9818*CSS)-0.7769	(0.9647*CSS)+0.7429
85 %	(0.9409*CSS)-1.6666	(0.9130*CSS)+1.2108
88 %	(0.8981*CSS)-2.4143	(0.8605*CSS)+1.9027
90 %	(0.8614*CSS)-2.5277	(0.8232*CSS)+2.1970

* CSS = réglage d'ouverture donné au début dans la spécification des unités.
* Au moyen de l'équation appropriée on obtient le réglage équivalent d'ouverture à 80% passant (req).

Ensuite, une fois que l'on a le réglage équivalent on obtient le produit résultant du concassage selon les courbes de produit du concasseur à mâchoires.

2.2.2.2 Concasseur giratoire

Ce type de concasseur est surtout employé à l'étape primaire, quelques fois il est employé à l'étape secondaire. Le concassage avec ce type d'appareil n'est soumis à aucun temps mort au cours duquel un bloc peut venir bloquer une mâchoire comme dans le cas d'un concasseur à mâchoires en position ouverte. Le produit de ce type de concasseur a tendance à être plutôt de forme cubique.

Le réglage possible du concasseur giratoire est de 25.4mm à 406.4mm. Le résultat du produit du concasseur est le même que celui du concasseur à mâchoires. A l'exception du pourcentage passant versus le type de matériel. (voir tableau 5).

TABLEAU 5

wi	Caractéristique	Scalpé	Non-scalpé
5-10	Mou	85 %	90 %
5-10	Mou (spongieux)	82 %	85 %
10-13	Moyen (limestone)	85 %	88 %
10-13	Moyen (slabby)	82 %	85 %
13	Dur (cassant) (ore)	82 %	88 %
13	Dur (résistant) (granite)	75 %	80 %
13	Dur (slabby) (trap rock)	75 %	75 %

* Scalpé avec tamisage avant
* Non-scalpé sans tamisage avant

Par la suite, on refait les mêmes étapes que pour le concasseur à mâchoires.

2.2.2.3 Concasseur conique

Deux types de concasseurs sont envisagés; le concasseur conique standard qui est employé surtout à l'étape secondaire et le concasseur conique de type short-head qui est surtout employé à l'étape tertiaire. Les deux types de concasseurs ont une très bonne performance sur les roches abrasives et dures. Ils produisent tous les

deux une pierre de forme cubique. Par contre ces concasseurs ont tendance à bloquer lorsque la pierre est humide ou collante en formant des aglomérats.

Le réglage possible de ces concasseurs considéré dans ce simulateur est de 3.175mm à 76.2mm.

Les paramètres de condition de fonctionnement sont le type de concasseur (conique ou short-head), le type de cavité, le work index et le réglage. Toutes les courbes du concasseur conique sont réglées à 80% passant le réglage d'ouverture pour un matériel de type calcaire de 1.6 tonnes par mètre cube, 10kw par tph.

Pour des conditions différentes la correction à apporter est la suivante, voir tableau 6.

TABLEAU 6

Type de Cavité	Matériel mou A	B	C	Matériel moyen A	B	C	Matériel dur A	B	C
Extra fin	85	81	75	81	77	71	77	73	67
Fin	83	79	73	79	75	69	75	71	65
Medium	80	76	71	76	72	67	72	68	63
Coarse	75	71	67	71	67	63	67	63	59
Extra coarse	70	66	63	66	62	59	62	58	55

* Pourcentage passant
* A: réglage 12.7mm
B: réglage 12.7mm et réglage 25.4mm
C: réglage 25.4mm

* Matériel mou: wi < 10
Matériel moyen: wi ≥ 10 et wi < 13
Matériel dur: wi ≥ 13

Le pourcentage passant obtenu au tableau 6 est celui d'un concasseur conique standard, pour celui d'un concasseur conique short-head il suffit de rajouter 5% au résultat trouvé dans le tableau 6.

Ensuite il suffit de trouver la courbe équivalente à 80% passant le réglage d'ouverture.

2.2.2.4 Concasseur par impact

Ce type de concasseur offre un très grand rapport de réduction. Il est normalement employé comme concasseur primaire et, souvent remplace deux étapes de concassage. Il ne peut être employé dans un matériel dur et abrasif. Il a tendance à produire un grand pourcentage de particules fines, qui peut être un avantage ou désavantage dans certains cas.

Le réglage possible de ce concasseur dans le simulateur est de 12.7mm à 203.2mm. Les paramètres de condition de fonctionnement sont le work index, le réglage, les révolutions par minute, ainsi que le type de concasseur.

Toutes les courbes des produits du concasseur sont basées pour un matériel de type calcaire, donc toutes les lectures se font à 80% passant le réglage du concasseur.

Pour des conditions différentes, les corrections suivantes sont apportées:

- En vérifiant la longueur du rotor
- En effectuant l'interpolation pour une vitesse donnée (voir tableau 4, Annexe A)
- En déterminant la granulométrie du produit pour la vitesse (voir tableau 5, Annexe A)
- En ajustant le pourcentage passant le réglage d'ouverture selon le type de matériel

  Si $wi < 10$ ppo = ppo + 5%
  Si $wi \geq 10$ et $wi < 13$ ppo = ppo
  Si $wi \geq 13$ ppo = ppo - 5%

  * ppo: Pourcentage passant l'ouverture

- En calculant le réglage équivalent pour des courbes à 80% passant.
- En calculant le produit du concasseur pour les conditions données.

2.2.2.5 Concasseur à marteaux

Le concasseur à marteau est similaire au concasseur par impact, avec quelques exceptions. Ce type de concasseur a tendance à produire des particules très fines (moins de 100 mesh). Il peut être utilisé de manière très efficace pour produire des réductions 100% passant 6.35mm.

On peut dire que ce type de concasseur peut avoir jusqu'à un rapport de réduction de 40 pour 1. Il peut aussi concasser du matériel humide, par contre il ne peut absolument pas être employé dans un matériel abrasif et/ou dur.

De même que les autres types de concasseurs toutes les courbes granulométriques des produits sont basés pour un matériel de type calcaire à 80% passant le réglage d'ouverture.

Le réglage possible de ce concasseur est de 4.76mm à 38.1mm. Donc pour des conditions différentes les corrections à apporter sont les suivantes:

- On vérifie s'il y a des grilles ou pas.
- On cherche la courbe granulométrique appropriée pour un réglage donné.
- On interpole s'il y a lieu pour trouver la courbe granulométrique du produit.

2.2.2.6 Concasseurs à rouleaux ou type indéfini

Dans cette partie l'utilisateur donne le produit du concasseur. Ce produit granulométrique sera celui qui sera considéré dans le système.

Nous avons conçu cette option pour pouvoir employer d'autres types de concasseurs que l'on rencontre moins souvent dans un système, tout cela pour donner une plus grande souplesse au système.

2.2.3 Unité de tamisage

2.2.3.1 Tamis

Cette partie du simulateur utilise le modèle développé par M. Karra, et qui est décrit dans les modules de SPOC.

Cependant, nous avons fait quelques modifications qui n'altèrent en rien le modèle mais considère un cas supplémentaire.

Le cas ou un pont peut être divisé en deux sections d'ouverture différentes. Par exemple dans le cas où l'on veut décharger la première partie d'un tamis pour obtenir un meilleur rendement.

Donc à ce moment nous effectuons le calcul pour deux tamis de dimensions différentes, afin de connaître les distributions granulométriques respectives.

Enfin, nous recombinons les distributions granulométriques pour obtenir une distribution granulométrique retenue, et une distribution granulométrique passante.

2.2.3.2 Alimentateur avec grizzly

Cette partie du simulateur utilise aussi le même modèle développé par M. Karra sauf que l'on change le facteur CAP en calculant le rapport entre l'ouverture du grizzly et la largeur des barres du même grizzly. Ce qui donne un facteur de correction différent de celui dans tamis.

CAP = Ouverture/ (ouverture + largeur des barres)

Donc par le fait même, change le d50 calculé plus loin dans le modèle de Karra. Cela diminue l'efficacité du grizzly, ce qui est vrai en réalité.

2.3 Possibilités du programme

Les possibilités de ce simulateur sont énormes, mais le succès de ce type de simulation dépend largement de celui qui l'interprète. Pour tirer un maximum d'efficacité d'un tel simulateur il faut;

- posséder l'expérience d'organisation d'une usine de concassage.

- connaître les différences entre les résultats de laboratoire et les résultats d'opération, les échelles de mesure, les limites d'un système.

- connaître les points forts et faibles des équipements employés, ainsi que leurs limites.

- être capable de vérifier si les séquences du procédé sont compatibles avec la pratique.

Présentement on peut faire varier ce simulateur avec 35 unités et 45 chemins, il est possible d'augmenter ces nombres. Le système est vérifié jusqu'à 1000tph. Seulement quelques règles de base sont obligatoires à respecter pour ne pas générer une erreur de la part du système Fortran.

2.4 Données d'entrées

Toutes les données d'entrées sont vérifiées et validées. Seulement des erreurs de logique imputables à l'utilisateur lors de la description du cheminement peuvent arriver. Nous en parlerons un peu plus tard. En tout temps on peut effectuer une correction si on a donné une mauvaise information (ex: 12mm à la place de 21mm, etc).

Dans tous les cas il est possible d'effectuer une correction immédiate, annuler l'unité choisie ou effectuer une mise à jour des unités déjà spécifiées.

2.5 Organigrammes et sorties

Etant donné que le simulateur est structuré et commenté, il est facile de suivre les instructions en Fortran pour comprendre la structure de chacun des sous-programmes et/ou sous-routines.

Pour ce qui est des sorties on pourra voir dans l'exemple à l'étape 5 la présentation des résultats.

3. DOCUMENTATION DU SYSTEME

3.1 Equipement

Pour faire fonctionner un tel système cela nécessite au minimum;

- Un micro-ordinateur IBM PC 256K
- Deux lecteurs de disquettes
- Un système MS-DOS 3.0 ou plus
- Un système Microsoft Fortran version 3.2 ou plus

3.2 Programme principal et sous-routine

Ce programme ne nécessite strictement aucune documentation pour le faire fonctionner. La seule restriction est au niveau de l'agencement de l'usine de concassage. Cete restriction ne vient pas du programme mais de l'utilisateur qui doit avoir un minimum de connaissances pratique lors d'un agencement d'équipement dans une usine de concassage.

4. DOCUMENTATION D'OPERATION

Tout ce programme a été testé sur ordinateur IBM PC, muni d'un système d'opération MS-DOS en Fortran de Microsoft version 3.2.

4.1 Messages d'erreurs

4.1.1 Contrôlable

Le programme de simulation contient un système de contrôle des erreurs lors de l'entrée des données. Un message est visible au bas de l'écran, qui précise le type d'erreur. Immédiatement on demande de donner la correction pour pouvoir continuer l'exécution du programme.

4.1.2 Non-contrôlable

Quatre types d'erreurs peuvent arriver dans ce programme, qui nécessitent d'initialiser de nouveau le système, soit:

- Lors de l'exécution des calculs, quand le tph est plus grand que 1500tph.
- Lorsque l'on met une ouverture de tamis égale à zéro.
- Lorsque le pont inférieur a une ouverture plus grande que le pont supérieur. (ex: tamis 2 ponts, pont supérieur 25mm, pont inférieur 76mm.
- Lorsque l'on ne termine pas le procédé à l'étape de cheminement par des mises en piles finales.

5. EXEMPLE D'APPLICATION PRATIQUE

5.1 Données de base

On veut traiter 400tph avec l'équipement suivant:

- Un (1) alimentateur grizzly type LPE-9
  longueur 4877mm (16pi)
  largeur 1219mm (4pi)
  longueur de la partie du grizzly 1829mm (6pi)

- Un (1) concasseur à mâchoires modèle J-3048

- Un (1) tamis incliné M-13, 6096mm par 1524mm (5pi x 20pi), trois ponts.

- Un (1) tamis incliné M-16, 7315mm x 2134mm (7pi x 24pi), trois ponts.

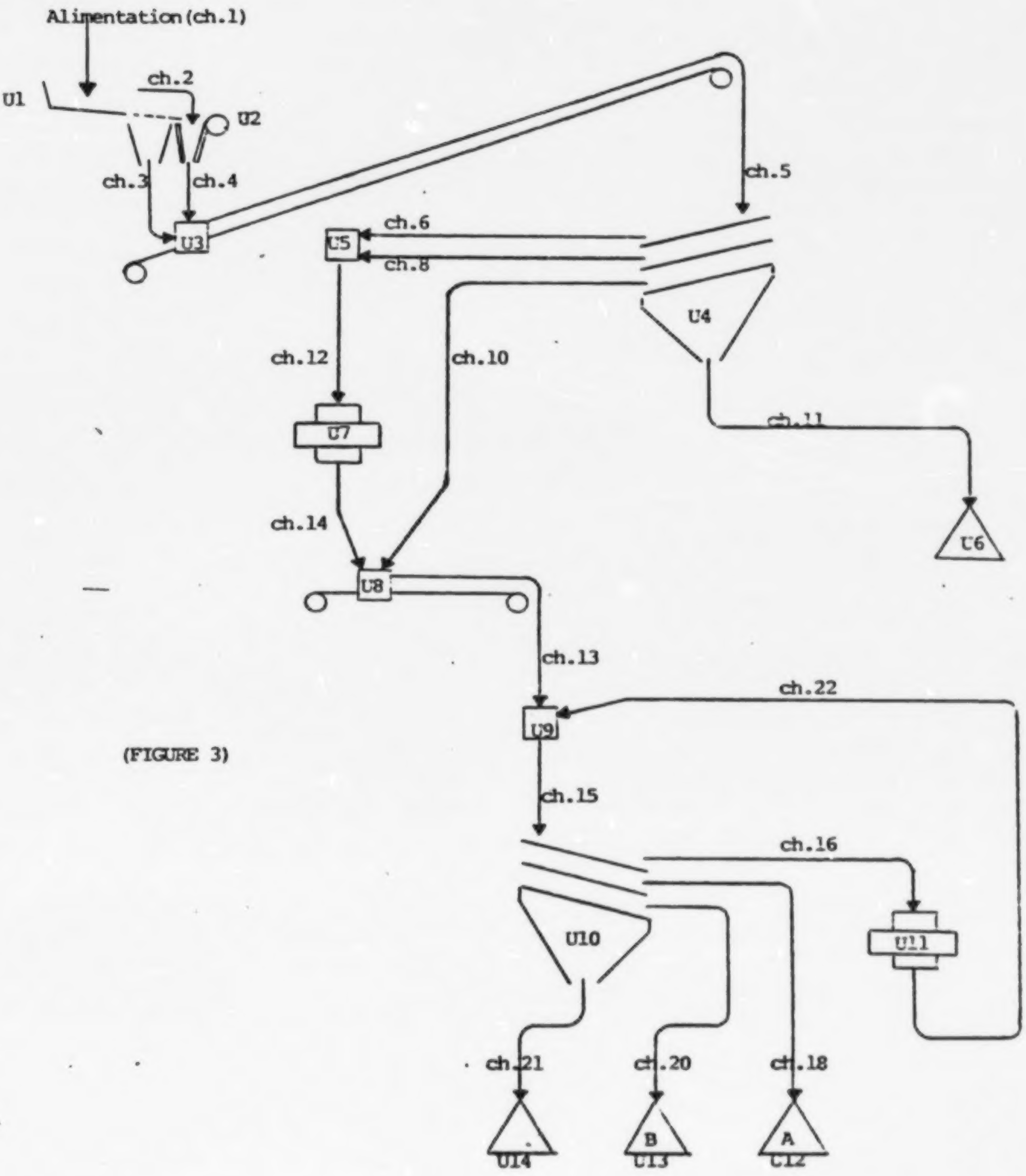
- Un (1) concasseur conique de type standard 51po (ST-51).

- Un (1) concasseur conique de type short head 51po (SH-51).

Le procédé de traitement est déjà établi. (voir figure 3). Pour obtenir sans changer l'équipement le maximum de tph pour les produits A et B qui doivent respecter les normes suivantes pour être acceptables:

A - Du 19mm	100% passant 25mm 0-10% passant 12.7mm
B - Du 13mm	100% passant 19mm 0-10% passant 4 mesh 0-2% passant 8 mesh

CHEMINEMENT DU PROCEDE.



(FIGURE 3)

5.2 Type de matériel

- Le matériel est du calcaire (limestone).
- La granulométrie est de type standard après sautage de 0-609mm (0-24po).
- Le work index est de 10kwh/tonne.
- Densité est de 1.6 tonne/mètre cube.
- Le pourcentage d'humidité est de 0%.

5.3 Données d'entrée

Le programme est essentiellement construit pour dialoguer avec l'usager. Les informations pertinentes pour effectuer cet exemple sont demandées au fur et à mesure.

Toutes les figures suivantes montrent les étapes qui seront demandées à l'écran.

Les spécifications initiales des unités sont faites pour la première fois selon une idée de départ. Après les premiers résultats l'utilisateur apportera les corrections qui s'imposent pour optimiser le procédé. L'utilisateur recommence ces étapes jusqu'à ce qu'il obtienne les résultats escomptés.

5.4 Premier essai

Les figures 4 à 25 montrent toutes les informations qu'il faut donner pour faire une exécution des calculs une première fois. Celà comprend toutes les étapes citées à l'organigramme page XX.

Nous pouvons voir aussi aux figures 26 à 41 les différents résultats obtenus. Deux parties principales sont présentées lors des résultats. La première partie est une description des spécifications de l'unité et son rendement. La deuxième partie est une analyse granulométrique en pourcentage passant, on y retrouve aussi le nombre de tonne par heure traite de matériel, le nombre de tonne par heure d'eau ainsi que la dimension maximum du matériel.

A la figure 34 nous voyons qu'il faut un concasseur conique standard 51 po. (unité 7) ayant une capacité de 339tph, capable de prendre des blocs de 252mm pour un réglage de 22mm que nous avons fixé au départ. Celà est impossible, car nous avons défini au début (fig 16) qu'un concasseur de ce type a un réglage de 22mm, cavité "coarse", que le tonnage par heure possible de traiter est de 245tph. Aussi que l'admission maximale des blocs à concasser est de 341mm. Donc il faut apporter des corrections.

Aux figures 36, 37 nous pouvons observer qu'il faut aussi apporter des modifications au tamis incliné 3 ponts (unité 10), car l'efficacité des ponts 1 et 2 est innacceptable. Aussi à la figure 39, les résultats granulométriques ch. 18 (produit A) et ch. 20 (produit B) ne respectent pas les normes établies.

A la figure 40 nous pouvons voir que le concasseur conique short head 51 po. (unité 11) récessite une capacité de 382tph, pour un réglage de 12mm. Ce qui est impossible, car un concasseur de ce type aux conditions citées à la figure X n'a qu'une capacité de 200tph. Donc il faut apporter une modification ici.

Suite à ces observations nous allons effectuer plusieurs changements:

- Premièrement, diminuer le tonnage par heure à traiter dans ce système à 300tph.

- Deuxièmement, diminuer le réglage du concasseur à mâchoires (U2), pour diminuer la grosseur maximum des blocs à être admis au concasseur conique standard (U7) (fig 42).

- Troisièmement, changer l'ouverture du deuxième pont du tamis unité 4, de façon à diminuer la quantité de matériel à être concassé par le concasseur conique standard (U7) (fig 43).

- Quatrièmement, augmenter le réglage du concasseur conique standard (U7) de façon à être capable d'admettre de plus gros blocs, ainsi qu'une plus grande capacité (fig 44).

- Cinquièmement, changer les ouvertures du tamis 3 ponts (U10) de façon à augmenter l'efficacité du premier et second pont. Une méthode rapide d'effectuer une telle amélioration est de diviser chaque pont en deux sections. On donne à la première section une ouverture plus grande que la deuxième section de façon à décharger plus vite la première section de chaque pont (fig 45, 46).

- Sixièmement, augmenter le réglage du concasseur conique "short head" (U11) de façon à admettre une quantité plus grande de matériel. On change aussi le type de cavité pour aider à produire encore une bonne quantité de particules fines (fig 47).

Enfin nous passons au deuxième essai pour obtenir de nouveaux résultats.

SIMULATION D'USINE DE CONCASSAGE
SIMULATION D'USINE DE CONCASSAGE
SIMULATION D'USINE DE CONCASSAGE

IDENTIFICATION DU CLIENT

1. Nom: EXEMPLE D'APPLICATION
2. No. de reference:
3. Date: [21/06/85]

(FIGURE 4)

SELECTION: (ret)continuer - (0)correction -F)in de la simulation

: Donnees d'Alimentation :

1. Type De Materiel : Limestone
2. Condition du Materiel: NORMALE
3. Densite du Materiel : 1.600 tonnes / metre cube
4. Indice de Bond (WI) : 10 Kwh / tonne
5. % d'Humidite (H2O) : 0.0 %
6. Tph (metrique) a traiter: 400 tonnes / heure

(FIGURE 5)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (0)corrections

: GRANULOMETRIE D'ALIMENTATION :

Veuillez donner la granulometrie d'alimentation

1.	Granite	0-36 po	9.	Trap Rock	0-36 po
2.	" "	0-24 po	10.	" "	0-24 po
3.	" "	0-20 po	11.	" "	0-20 po
4.	" "	0-18 po	12.	" "	0-18 po
5.	Limestone	0-36 po	13.	Gravel	0-12 po
6.	" "	0-24 po	14.	" "	0- 8 po
7.	" "	0-20 po			
8.	" "	0-18 po	15.	Autre	

(FIGURE 6)

Selection [6]

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 1

1. Concasseur
2. Tamis
3. Separation
4. Recombinaison
5. Silo
6. Mise en pile
7. Alimentateur

(FIGURE 7)

SELECTION: (ret)continuer - (#)type d'unite -
M)ise a jour - L)iste - F)in (arret)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 1 - ALIMENTATEUR AVEC GRIZZLY

1. Type: LPE-9
2. Longueur de l'alimentateur: 4877 mm
3. Largeur de l'alimentateur: 1219 mm
4. Longueur du "grizzly": 1829 mm
5. Largeur des barres: 51 mm
6. Ouverture: 102 mm
7. Angle (0 a 30): 5

(FIGURE 8)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 2 - CONCASSEUR A MACHOIRES

1. Modele: J-3048
2. Capacite: 311 tonnes
3. Ouverture: 762 mm
4. Reglage: 152 mm

(FIGURE 9)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 3 - RECOMBINAISON -

N)ormale

Nombre de chemins: [ ] (2, 3 ou 4)

(FIGURE 10)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 4 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD Pont no. 1 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 6096 mm

Largeur: 6. 1524 mm

Ouv. des fils: 7. 51 mm

Diam. des fils: 8. 10 mm
(0 = slotted)

SELECTION: [ ] <ret>continuer - (#)corrections

(FIGURE 11)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 4 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD Pont no. 2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 6096 mm

Largeur: 6. 1524 mm

Ouv. des fils: 7. 19 mm

Diam. des fils: 8. 6 mm
(0 = slotted)

SELECTION: [ ] <ret>continuer - (#)corrections

(FIGURE 12)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 4 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD   Pont no. 3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur:	5.	6096 mm
Largeur:	6.	1524 mm
Ouv. des fils:	7.	6 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8.	3 mm

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

(FIGURE 13)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 5 - RECOMBINAISON -

N)ormale

Nombre de chemins: [ ] (2, 3 ou 4)

(FIGURE 14)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 6 - MISE EN PILE -

T)ampon

F)inale

(FIGURE 15)

SELECTION: A)annuler

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 7 - CONCASSEUR CONIQUE ST.

1. Modele: ST-51

2. Capacite: 245 tonnes

3. Ouverture: 241 mm

4. Reglage: 22 mm

5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse"
5. extra "coarse")

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

(FIGURE 16)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 8 - RECOMBINAISON -

N)ormale

Nombre de chemins: [ ] (2, 3 ou 4)

(FIGURE 17)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO. 9 - RECOMBINAISON -

R)ecirculation

Nombre de chemins: [ ] (2, 3 ou 4)

(FIGURE 18)

```
                    SPECIFICATIONS DES UNITES
                    UNITE NO.10 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS
1. Modele:  M-16 TD      Pont no. 1 3. Eau:      0 litres par minute
2. Angle :  22                      4. Nbre de sections:  1

                 SECTION 1
 Longueur:          5.  7315 mm
 Largeur:           6.  2134 mm
 Ouv. des fils:     7.    19 mm
 Diam. des fils:    8.         5 mm
  (0 = slotted)
        SELECTION: [ ]  <ret>continuer - (#)corrections
```

(FIGURE 19)

```
                    SPECIFICATIONS DES UNITES
                    UNITE NO.10 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS
1. Modele:  M-16 TD      Pont no. 2 3. Eau:      0 litres par minute
2. Angle :  22                      4. Nbre de sections:  1

                 SECTION 1
 Longueur:          5.  7315 mm
 Largeur:           6.  2134 mm
 Ouv. des fils:     7.    13 mm
 Diam. des fils:    8.         4 mm
  (0 = slotted)
        SELECTION: [ ]  <ret>continuer - (#)corrections
```

(FIGURE 20)

```
                    SPECIFICATIONS DES UNITES
                    UNITE NO.10 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS
1. Modele:  M-16 TD      Pont no. 3 3. Eau:      0 litres par minute
2. Angle :  22                      4. Nbre de sections:  1

                 SECTION 1
 Longueur:          5.  7315 mm
 Largeur:           6.  2134 mm
 Ouv. des fils:     7.     6 mm
 Diam. des fils:    8.         3 mm
  (0 = slotted)
        SELECTION: [ ]  <ret>continuer - (#)corrections
```

(FIGURE 21)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO.11 - CONCASSEUR CONIQUE SH.

1. Modele: SH-51
2. Capacite: 200 tonnes
3. Ouverture: 105 mm
4. Reglage: 12 mm
5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse" 5. extra "coarse")

SELECTION: [ ] <ret>continuer - (0)corrections

(FIGURE 22)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO.12 - MISE EN PILE -

T)ampon

F)inale

SELECTION: A)nnuler

(FIGURE 23)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO.13 - MISE EN PILE -

T)ampon

F)inale

SELECTION: A)nnuler

(FIGURE 24)

SPECIFICATIONS DES UNITES

UNITE NO.14 - MISE EN PILE -

T)ampon

F)inale

(FIGURE 25)

SELECTION: A)nnuler

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 1

- ALIMENTATEUR AVEC GRIZZLY

1. Type: LPE-9
2. Longueur de l'alimentateur: 4877 mm
3. Largeur de l'alimentateur: 1219 mm
4. Longueur du "grizzly": 1829 mm
5. Largeur des barres: 51 mm
6. Ouverture: 102 mm
7. Angle (0 a 30): 5

Efficacite: 92.5 %

(FIGURE 26)

G)ranulometrie - <ret> continuer

	ch. 1	ch. 2	ch. 3
610 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %
305 mm	74.0 %	62.0 %	100.0 %
203 mm	56.0 %	35.7 %	100.0 %
152 mm	46.0 %	21.1 %	100.0 %
102 mm	34.0 %	5.0 %	96.9 %
89 mm	31.0 %	2.6 %	92.7 %
76 mm	28.0 %	1.3 %	86.1 %
63 mm	23.0 %	0.4 %	72.2 %
51 mm	18.0 %	0.1 %	57.0 %
38 mm	13.0 %	0.0 %	41.3 %
25 mm	8.0 %	0.0 %	25.5 %
19 mm	5.0 %	0.0 %	16.0 %
12.7 mm	3.0 %	0.0 %	9.7 %
9.5 mm	1.5 %	0.0 %	4.9 %
4 mesh	0.5 %	0.0 %	1.7 %
8 mesh	0.2 %	0.0 %	0.7 %
16 mesh	0.0 %	0.0 %	0.1 %
30 mesh	0.0 %	0.0 %	0.1 %
50 mesh	0.0 %	0.0 %	0.1 %
200 mesh	0.0 %	0.0 %	0.1 %
Tph	400 tonnes	274 tonnes	126 tonnes
Eau	0 tonnes	0 tonnes	0 tonnes
Gr. max.	609 mm	609 mm	152 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 27)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 2

- CONCASSEUR A MACHOIRES

1. Modele: J-3048
2. Capacite: 311 tonnes
3. Ouverture: 609 mm
4. Reglage: 152 mm

Efficacite : 88.0 %

R/Reduction: 4

Consommation d'energie: 41 kwh

G)ranulometrie - <ret> continuer

(FIGURE 28)

	ch. 2	ch. 4
610 mm	100.0 %	100.0 %
305 mm	62.0 %	100.0 %
203 mm	35.7 %	96.8 %
152 mm	21.1 %	85.4 %
102 mm	5.0 %	61.8 %
89 mm	2.6 %	55.2 %
76 mm	1.3 %	48.3 %
63 mm	0.4 %	41.5 %
51 mm	0.1 %	34.7 %
38 mm	0.0 %	27.8 %
25 mm	0.0 %	21.0 %
19 mm	0.0 %	17.6 %
12.7 mm	0.0 %	12.2 %
9.5 mm	0.0 %	9.5 %
4 mesh	0.0 %	5.9 %
8 mesh	0.0 %	3.6 %
16 mesh	0.0 %	2.0 %
30 mesh	0.0 %	0.7 %
50 mesh	0.0 %	0.0 %
200 mesh	0.0 %	0.0 %
Tph	274 tonnes	274 tonnes
Eau	0 tonnes	0 tonnes
Gr. max.	609 mm	252 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 29)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD Pont no.1 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur:	5. 6096 mm
Largeur:	6. 1524 mm
Ouv. des fils:	7. 51 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 10 mm

Efficacite du pont: 99.1 %

<ret> continuer

(FIGURE 30)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur:	5. 6096 mm
Largeur:	6. 1524 mm
Ouv. des fils:	7. 19 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 6 mm

Efficacite du pont: 98.6 %

<ret> continuer

(FIGURE 31)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD Pont no.3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur:	5. 6096 mm
Largeur:	6. 1524 mm
Ouv. des fils:	7. 6 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 3 mm

Efficacite du pont: 100.0 %

G)ranulometrie - <ret> continuer

(FIGURE 32)

	ch. 5	ch. 6	ch. 8	ch. 10	ch. 11
610 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
203 mm	97.8 %	96.4 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
152 mm	90.0 %	83.8 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
102 mm	72.9 %	56.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
89 mm	67.0 %	46.7 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
76 mm	60.2 %	35.7 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
63 mm	51.2 %	21.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
51 mm	41.7 %	7.9 %	94.5 %	100.0 %	100.0 %
38 mm	32.1 %	1.3 %	70.4 %	100.0 %	100.0 %
25 mm	22.4 %	0.2 %	31.2 %	100.0 %	100.0 %
19 mm	17.1 %	0.1 %	10.4 %	95.2 %	100.0 %
12.7 mm	11.4 %	0.0 %	0.9 %	60.8 %	100.0 %
9.5 mm	8.0 %	0.0 %	0.1 %	29.1 %	100.0 %
4 mesh	4.6 %	0.0 %	0.0 %	2.1 %	87.5 %
8 mesh	2.7 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	53.9 %
16 mesh	1.4 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	28.3 %
30 mesh	0.5 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	10.2 %
50 mesh	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.3 %
200 mesh	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.3 %
Tph	400 t	247 t	92 t	41 t	20 tonnes
Eau	0 t	0 t	0 t	0 t	0 tonnes
Gr. max.	252 mm	252 mm	63 mm	25 mm	9 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 33)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 7

- CONCASSEUR CONIQUE ST.

1. Modele: ST-51
2. Capacite: 339 tonnes
3. Ouverture: 252 mm
4. Reglage: 22 mm
5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse" 5. extra "coarse")

Efficacite : 100.0 %
R/Reduction: 3
Consommation d'energie: 78 kwh

(FIGURE 34)

G)ranulometrie - <ret> continuer

	ch. 12	ch. 14
610 mm	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.0 %
203 mm	97.4 %	100.0 %
152 mm	88.2 %	100.0 %
102 mm	68.1 %	100.0 %
89 mm	61.1 %	100.0 %
76 mm	53.1 %	100.0 %
63 mm	42.5 %	100.0 %
51 mm	31.3 %	100.0 %
38 mm	20.0 %	98.7 %
25 mm	8.6 %	79.5 %
19 mm	2.9 %	55.7 %
12.7 mm	0.2 %	31.4 %
9.5 mm	0.0 %	20.7 %
4 mesh	0.0 %	10.8 %
8 mesh	0.0 %	6.8 %
16 mesh	0.0 %	4.9 %
30 mesh	0.0 %	3.9 %
50 mesh	0.0 %	3.5 %
200 mesh	0.0 %	3.1 %
Tph	339 tonnes	339 tonces
Eau	0 tonnes	0 tonnes
Gr. max.	252 mm	40 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 35)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD Pont no.1 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 7315 mm

Largeur: 6. 2134 mm

Ouv. des fils: 7. 19 mm

Diam. des fils: 8. 5 mm
(0 = slotted)

Efficacite du pont: 67.9 %

<ret> continuer

(FIGURE 36)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 7315 mm

Largeur: 6. 2134 mm

Ouv. des fils: 7. 13 mm

Diam. des fils: 8. 4 mm
(0 = slotted)

Efficacite du pont: 50.0 %

<ret> continuer

(FIGURE 37)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD Pont no.3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 7315 mm

Largeur: 6. 2134 mm

Ouv. des fils: 7. 6 mm

Diam. des fils: 8. 3 mm
(0 = slotted)

Efficacite du pont: 89.7 %

Granulometrie - <ret> continuer

(FIGURE 38)

	ch. 15	ch. 16	ch. 18	ch. 20	ch. 21
10 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
05 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
03 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
52 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
02 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
89 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
76 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
63 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
51 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
38 mm	99.4 %	98.8 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
25 mm	90.9 %	81.9 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
19 mm	79.5 %	59.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
12.7 mm	57.5 %	19.0 %	93.3 %	100.0 %	100.0 %
9.5 mm	39.3 %	3.3 %	55.5 %	100.0 %	100.0 %
4 mesh	15.5 %	0.0 %	0.7 %	19.3 %	94.9 %
8 mesh	8.6 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	59.0 %
16 mesh	5.6 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	38.5 %
30 mesh	4.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	28.9 %
50 mesh	3.6 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	24.7 %
00 mesh	3.1 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	21.3 %
Tph	761 t	382 t	208 t	60 t	110 tonnes
Eau	0 t	0 t	0 t	0 t	0 tonnes
r. max.	40 mm	40 mm	19 mm	9 mm	9 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 39)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 11

- CONCASSEUR CONIQUE SH.

1. Modele: SH-51

2. Capacite: 382 tonnes

3. Ouverture: 40 mm

4. Reglage: 12 mm

5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse" 5. extra "coarse")

Efficacite : 100.0 %
R/Reduction: 2
Consommation d'energie: 117 kwh

(FIGURE 40)

G)ranulometrie - <ret> continuer

	ch. 16	ch. 22
610 mm	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.0 %
203 mm	100.0 %	100.0 %
152 mm	100.0 %	100.0 %
102 mm	100.0 %	100.0 %
89 mm	100.0 %	100.0 %
76 mm	100.0 %	100.0 %
63 mm	100.0 %	100.0 %
51 mm	100.0 %	100.0 %
38 mm	98.8 %	100.0 %
25 mm	81.9 %	100.0 %
19 mm	59.2 %	99.1 %
12.7 mm	19.0 %	80.5 %
9.5 mm	3.3 %	56.9 %
4 mesh	0.0 %	21.0 %
8 mesh	0.0 %	11.0 %
16 mesh	0.0 %	6.8 %
30 mesh	0.0 %	4.9 %
50 mesh	0.0 %	4.0 %
200 mesh	0.0 %	3.3 %
Tph	382 tonnes	382 tonnes
Eau	0 tonnes	0 tonnes
Gr. max.	40 mm	19 mm

D)escription - <ret> continuer

(FIGURE 41)

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 2 - CONCASSEUR A MACHOIRES

1. Modele: J-3048

2. Capacite: 274 tonnes

3. Ouverture: 762 mm

4. Reglage: 114 mm

(FIGURE 42)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 4 - TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD   Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur:	5.	6096 mm
Largeur:	6.	1524 mm
Ouv. des fils:	7.	22 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8.	6 mm

(FIGURE 43)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 7 - CONCASSEUR CONIQUE ST.

1. Modele: ST-51

2. Capacite: 275 tonnes

3. Ouverture: 241 mm

4. Reglage: 31 mm

5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse"
5. extra "coarse")

(FIGURE 44)

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (#)corrections

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 10- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

. Modele: M-16 TD   Pont no.1 3. Eau: 0 litres par minute

. Angle : 22   4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 24 mm	11. 22 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 5 mm	12. 5 mm

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (0)corrections

(FIGURE 45)

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 10- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

. Modele: M-16 TD   Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

. Angle : 22   4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 16 mm	11. 14 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 4 mm	12. 4 mm

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (0)corrections

(FIGURE 46)

MISE A JOUR DES UNITES

UNITE NO. 11- CONCASSEUR CONIQUE SH.

1. Modele: SH-51
2. Capacite: 250 tonnes
3. Ouverture: 89 mm
4. Reglage: 16 mm
5. Cavite: 3 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse" 5. extra "coarse")

SELECTION: [ ] (ret)continuer - (0)corrections

(FIGURE 47)

5.5 Deuxième essai

De nouveau, nous pouvons voir les résultats obtenus pour cette deuxième exécution des calculs aux figures 48 à 59. Déjà nous pouvons observer que la plupart des unités ont obtenu un meilleur rendement.

Par contre, à la figure 57, le pont no. 3 du tamis incliné 3 ponts (unité 10) obtient une efficacité trop basse pour vouloir faire un produit classifié. La figure 58 confirme que ce pont (no. 3) ne permet pas au produit B (ch 20) de respecter les normes établies.

Nous allons augmenter l'ouverture du troisième pont du tamis (U10) à 7mm tout en gardant les mêmes spécifications.

On passe ensuite à un troisième essai pour obtenir de nouveaux résultats.

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 1

- ALIMENTATEUR AVEC GRIZZLY

1. Type: LPE-9
2. Longueur de l'alimentateur: 4877 mm
3. Largeur de l'alimentateur: 1219 mm
4. Longueur du "grizzly": 1829 mm
5. Largeur des barres: 51 mm
6. Ouverture: 102 mm
7. Angle (0 a 30): 5

Efficacite: 95.4 %

(FIGURE 48)

Granulometrie - <ret> continuer

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 2

- CONCASSEUR A MACHOIRES

1. Modèle: J-3048
2. Capacite: 274 tonnes
3. Ouverture: 609 mm
4. Reglage: 114 mm

Efficacite : 74.0 %

R/Reduction: 3

Consommation d'energie: 23 kwh

(FIGURE 49)

Granulometrie - <ret> continuer

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

. Modele: H-13 TD Pont no.1 3. Eau: 0 litres par minute

. Angle : 22 4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 6096 mm

Largeur: 6. 1524 mm

Ouv. des fils: 7. 51 mm

Diam. des fils: 8. 10 mm
(0 = slotted)

fficacite du pont: 99.1 %

t> continuer

(FIGURE 50)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TB   Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 6096 mm

Largeur: 6. 1524 mm

Ouv. des fils: 7. 22 mm

Diam. des fils: 8. 6 mm
(0 = slotted)

Efficacite du pont: 98.7 %

<ret> continuer

(FIGURE 51)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 4

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-13 TD   Pont no.3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 6096 mm

Largeur: ___ 6. 1524 mm

Ouv. des fils: 7. 6 mm

Diam. des fils: 8. 3 mm
(0 = slotted)

Efficacite du pont: 100.0 %

G)ramulometrie - <ret> continuer

	ch. 5	ch. 6	ch. 8	ch. 10	ch. 11
610 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
203 mm	99.9 %	99.8 %	100.0 %	109.0 %	100.0 %
152 mm	97.6 %	95.7 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
102 mm	84.2 %	71.9 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
89 mm	77.2 %	59.5 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
76 mm	69.1 %	45.1 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
63 mm	58.6 %	26.4 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
51 mm	47.8 %	9.7 %	93.8 %	100.0 %	100.0 %
38 mm	36.9 %	1.5 %	66.9 %	100.0 %	100.0 %
25 mm	25.9 %	0.1 %	23.7 %	99.0 %	100.0 %
19 mm	19.9 %	0.0 %	5.8 %	86.2 %	100.0 %
12.7 mm	13.6 %	0.0 %	0.4 %	49.7 %	100.0 %
9.5 mm	10.0 %	0.0 %	0.1 %	24.5 %	100.0 %
4 mesh	6.1 %	0.0 %	0.0 %	1.7 %	89.0 %
8 mesh	4.0 %	0.0 %	0.0 %	0.1 %	60.8 %
16 mesh	2.5 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	38.2 %
30 mesh	1.6 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	24.2 %
50 mesh	0.8 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	12.4 %
200 mesh	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.6 %
Tph	300 t	169 t	70 t	42 t	20 tonnes
Eau	0 t	0 t	0 t	0 t	0 tonnes
Gr. max.	220 mm	220 mm	63 mm	38 mm	9 mm

D)escription - <ret> contineer

(FIGURE 52)

(FIGURE 53)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 7

- CONCASSEUR CONIQUE ST.

1. Modele: ST-51
2. Capacite: 275 tonnes
3. Ouverture: 220 mm
4. Reglage: 31 mm
5. Cavite: 4 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4."coarse" 5. extra "coarse")

(FIGURE 54)

Efficacite : 87.0 %
R/Reduction: 3
Consommation d'energie: 69 kwh

G)ranulometrie - <ret> continuer

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD — Pont no.1 — 3. Eau: 0 litres par minute
2. Angle : 22 — 4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 24 mm	11. 22 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 5 mm	12. 5 mm

(FIGURE 55)

Efficacite du pont: 86.9 %

<ret> continuer

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD — Pont no.2 — 3. Eau: 0 litres par minute
2. Angle : 22 — 4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 16 mm	11. 14 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 4 mm	12. 4 mm

(FIGURE 57)

Efficacite du pont: 85.6 %

<ret> continuer

5.6 Troisième essai

Les figures 60 à 63 nous montrent les seuls résultats où il y a eu modification. Nous pouvons voir que l'efficacité des trois ponts du tamis incliné 3 ponts (U10) sont acceptables.

Aussi nous pouvons observer que les produits obtenus (A et B) respectent les normes établies.

Donc ce système ne peut traiter que 300tph avec l'équipement spécifié à la page Y et le cheminement du procédé établi à la figure 3. Ce système peut produire tel qu'arrangé 107 tonnes par heure de produit A (fig 63, ch 18) et 125 tonnes par heure de produit B (fig 63, ch 20) tout en respectant les normes établies à la page 23.

Pour ce qui reste des deux autres mises en piles, unité 7 et unité 14 (ch 11 et ch 21) on peut les mélanger selon une proportion qui permettrait de faire un autre produit vendable (MB-7). Qui est un produit de 0 à 9.5mm devant respecter une autre norme. Donc celà diminue les pertes de produit non-vendable.

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD   Pont no.3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

SECTION 1

Longueur: 5. 7315 mm

Largeur: 6. 2134 mm

Ouv. des fils: 7. 6 mm

Diam. des fils: 8. 3 mm
(0 = slotted)

(FIGURE 57)

Efficacite du pont: 53.6 %

G)ranulometrie - (ret) continuer

	ch. 15	ch. 16	ch. 18	ch. 20	ch. 21
610 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
203 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
152 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
102 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
89 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
76 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
63 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
51 mm	98.0 %	94.7 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
38 mm	90.6 %	75.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
25 mm	75.0 %	34.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
19 mm	61.7 %	7.7 %	84.9 %	100.0 %	100.0 %
12.7 mm	38.4 %	0.0 %	9.2 %	87.5 %	100.0 %
9.5 mm	25.7 %	0.0 %	0.2 %	55.8 %	100.0 %
4 mesh	10.9 %	0.0 %	0.1 %	12.2 %	100.0 %
8 mesh	6.6 %	0.0 %	0.0 %	1.0 %	91.9 %
16 mesh	4.7 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	69.7 %
30 mesh	3.7 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	54.9 %
50 mesh	3.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	47.2 %
200 mesh	2.9 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	43.7 %
Tph	502 t	191 t	107 t	170 t	35 tonnes
Eau	0 t	0 t	0 t	0 t	0 tonnes
Gr. max.	59 mm	59 mm	25 mm	19 mm	4 mm

D)escription - (ret) continuer

(FIGURE 58)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 11

- CONCASSEUR CONIQUE SH.

1. Modele: SH-51

2. Capacite: 250 tonnes

3. Ouverture: 59 mm

4. Reglage: 16 mm

5. Cavite: 3 (1.extra fin, 2.fin, 3.medium, 4.'coarse'
5. extra 'coarse')

Efficacite : 76.0 %
R/Reduction: 3
Consommation d'energie: 71 kwh

(FIGURE 59)

G)ranulometrie - (ret) continuer

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD   Pont no.1 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 24 mm	11. 22 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 5 mm	12. 5 mm

Efficacite du pont: 86.9 %

<ret> continuer

(FIGURE 60)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD   Pont no.2 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 2

	SECTION 1	SECTION 2
Longueur:	5. 3657 mm	9. 3658 mm
Largeur:	6. 2134 mm	10. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 16 mm	11. 14 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 4 mm	12. 4 mm

Efficacite du pont: 85.6 %

<ret> continuer

(FIGURE 61)

DESCRIPTION DE L'UNITE NO. 10

- TAMIS INCLINE, 3 PONTS

1. Modele: M-16 TD   Pont no.3 3. Eau: 0 litres par minute

2. Angle : 22   4. Nbre de sections: 1

	SECTION 1
Longueur:	5. 7315 mm
Largeur:	6. 2134 mm
Ouv. des fils:	7. 7 mm
Diam. des fils: (0 = slotted)	8. 3 mm

Efficacite du pont: 100.0 %

G)ranulometrie - <ret> continuer

(FIGURE 62)

	ch. 15	ch. 16	ch. 18	ch. 20	ch. 21
610 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
305 mm	100.0 %	100.C %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
203 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
152 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
102 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
89 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
76 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
63 mm	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
51 mm	98.0 %	94.7 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
38 mm	90.6 %	75.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
25 mm	75.0 %	34.2 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %
19 mm	61.7 %	7.7 %	84.9 %	100.0 %	100.0 %
12.7 mm	38.4 %	9.0 %	9.2 %	83.0 %	100.0 %
9.5 mm	25.7 %	0.0 %	0.2 %	40.0 %	100.0 %
4 mesh	10.9 %	0.0 %	0.1 %	0.4 %	69.1 %
8 mesh	6.6 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	42.2 %
16 mesh	4.7 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	30.4 %
30 mesh	3.7 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	24.0 %
50 mesh	3.2 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	20.7 %
200 mesh	2.9 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	19.2 %
Tph	502 t	191 t	107 t	125 t	79 tonnes
Eau	0 t	0 t	0 t	0 t	0 tonnes
r. max.	59 mm	59 mm	25 mm	19 mm	9 mm

D)escription - (ret) continuer

(FIGURE 63)